

PRINTED WIRING BOARD AND MANUFACTURE THEREOF

Publication number: JP7147483

Publication date: 1995-06-06

Inventor: INOUE TORU; EN HONCHIN; NODA KOTA

Applicant: IBIDEN CO LTD

Classification:

- international: H05K1/09; H05K3/38; H05K3/46; H05K3/38; H05K1/09;
H05K3/38; H05K3/46; H05K3/38; (IPC1-7): H05K3/38;
H05K1/09; H05K3/46

- european:

Application number: JP19930346700 19931221

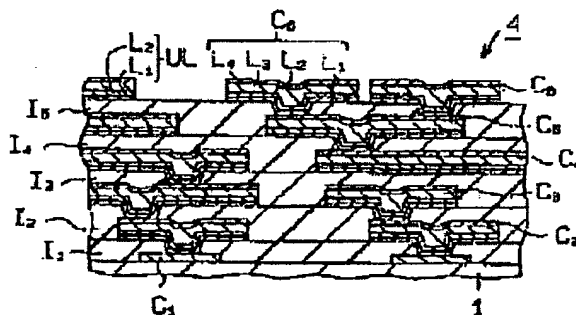
Priority number(s): JP19930346700 19931221; JP19930245653 19930930

Report a data error here

Abstract of JP7147483

PURPOSE:To provide a printed wiring board wherein the upside of a copper plating layer which forms a conductor pattern and the underside of an interlayer insulating layer are excellent in adhesion between them.

CONSTITUTION:Resin interlayer insulating layers (I1 to I5) and conductor patterns (C2 to C6) are alternately laminated on a board to form a printed wiring board, wherein a metal adhesion layer (L4) is provided between the undersides of the interlayer insulating layers (I1 to I5) and the upside of the copper plating layer (L3) which forms the conductor patterns (C2 to C6), and the metal adhesion layer (L4) is formed of at least an element selected out from nickel, chromium, molybdenum, titanium, and tungsten.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-147483

(43) 公開日 平成7年(1995)6月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/38	C	7011-4E		
1/09	B	6921-4E		
3/46	S	6921-4E		
	T	6921-4E		
	N	6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-346700

(22) 出願日 平成5年(1993)12月21日

(31) 優先権主張番号 特願平5-245653

(32) 優先日 平5(1993)9月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 井上 徹

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ
ン 株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 袁 本鎮

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ
ン 株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 野田 宏太

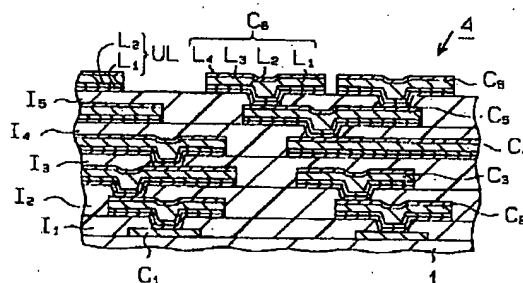
岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ
ン 株式会社大垣北工場内

(54) 【発明の名称】 プリント配線板及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 導体パターン (C2~C6) を構成している銅めっき層 (L3) の上面と層間絶縁層 (I1~I5) の下面との間の密着性に優れたプリント配線板を提供する。

【構成】 樹脂製の層間絶縁層 (I1~I5) と金属製の導体パターン (C2~C6) とを基板上に交互に積層形成してなるプリント配線板において、前記導体パターン (C2~C6) を構成している銅めっき層 (L3) と、その銅めっき層 (L3) の上面に接している前記層間絶縁層 (I1~I5) の下面との間に、金属からなる密着層 (L4) を形成し、その密着層 (L4) を構成する金属は、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、タングステンから選ばれる少なくとも一種の金属からなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】樹脂製の層間絶縁層と金属製の導体パターンとを基板上に交互に積層形成してなるプリント配線板において、前記導体パターンを構成している銅めっき層と、その銅めっき層の上面に接している前記層間絶縁層の下面との間に、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、タングステンから選ばれる少なくとも一種の金属からなる密着層を設けたことを特徴とするプリント配線板。

【請求項2】前記層間絶縁層を感光性エポキシ樹脂とし、前記密着層をニッケルとしたことを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板。

【請求項3】樹脂製の層間絶縁層と金属製の導体パターンとを基板上に交互に積層形成するプリント配線板の製造方法において、少なくとも下記(a)～(d)の工程を含んで成ることを特徴とするプリント配線板の製造方法：(a)前記基板上に感光性樹脂を塗布した後に露光・現像を行い層間接続用の凹部を形成する工程、(b)前記層間絶縁層上に銅めっき層用の密着向上層を形成する工程、(c)前記密着向上層の所定部分に銅めっき層を形成する工程、(d)前記銅めっき層上に、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、タングステンから選ばれる少なくとも一種の金属からなる密着層を形成する工程。

【請求項4】前記密着向上層はニッケル、クロム、モリブデン、チタン、タングステンから選ばれる少なくとも一種の金属をスパッタリングして形成し、かつ、前記密着層はニッケルめっきであることを特徴とする請求項3に記載のプリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プリント配線板及びその製造方法に関し、特に、導体パターンとその導体パターンを被覆して形成される層間絶縁層との密着性に優れたプリント配線板及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子工業の進歩に伴い、電子機器の小型化や高速化が求められ、この要求に答えるためにプリント配線板に複数のICやLSI等を直接実装する技術(所謂MCM技術)が注目されてきている。従って、このようなプリント配線板に対して、導体パターンのファイン化等といった高密度化が要求されている。プリント配線板を製造するときのファインな導体パターンの形成方法の一つとしては、例えば以下に述べるようなセミアディティブ法が知られている。このプロセスでは、まずスパッタリング等によって、層間絶縁層上に下地層としての極薄い導体層が形成される。次いでこの下地層上にはめっきレジストが形成される。次いでこのめっきレジストによってマスクングされていない部分には銅め

っきが施される。この後、めっきレジストの剥離及び下地層のエッチングを経ることによって、所望のファインな導体パターンが形成されるのである。

【0003】また、上記の層間絶縁層は、基板上に液状の絶縁性樹脂を被覆することによって形成される。このとき、層間絶縁層の各所にはパイアホールを形成するための穴が、下層の導体パターンを露出するように設けられる。そして、前述したような層間絶縁層の形成と導体パターンの形成とを必要に応じて繰り返し行うことによって、多層プリント配線板が得られるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前述の様な従来の方法によって形成されるプリント配線板の場合、導体パターン11を構成している銅めっき層12の上面とその上側に位置している層間絶縁層13の下面との間の密着性が不充分であるという欠点があった。このような密着性の不充分さに起因して、絶縁性樹脂を塗布した後に露光・現像を行う際に、パイアホール形成用穴14を介して層間絶縁層13の下面に現像液が入り込み、そこに空隙が形成されるのである。ゆえに、銅めっき層12-層間絶縁層13間のプル強度も低くなり、図3に示されるように層間に剥離が生じてしまうことがあった。更には、この空隙には前述の現像液や導体パターンを形成する際のめっき液などが残留し、絶縁信頼性を大きく低下させる原因とも成るのである。

【0005】この種の問題を解決する方策としては、例えば通常のプリント配線板においてなされているように、銅めっき層12の機械的研磨またはエッチングや黒化処理によって銅めっき層12の表面を粗化しておくことなどが考えられる。しかし、導体パターン11の肉薄化や細線化が著しい近年のプリント配線板の場合、上記のような機械的研磨やエッチング等を行うことが極めて困難であるという問題があった。

【0006】また、下地層15と銅めっき層12との厚みの差が小さい場合、従来の方法であると、下地層15をエッチングする際に図4に示されるように銅めっき層12もエッチングされて銅めっき層12の上面が必要以上に粗くなり、導体パターン11の外観が損なわれるばかりでなく、高速信号処理を要求される導体パターンとしての性能をも得られないという問題が生じていた。この問題点は、前述した層間絶縁層に関してのみ発生するものではなく、導体パターン上に形成する最外層保護膜である所謂ソルターレジストと導体パターンとの密着についても同様であることは、言うまでもない。

【0007】本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、導体パターンを構成している銅めっき層の上面と層間絶縁層の下面との間の密着性に優れたプリント配線板を提供することにある。また、本発明のもう一つの目的は、導体パターンを構成している銅め

つき層の上面と層間絶縁層の下面との間の密着性を向上させると共に、高速信号処理のために充分な性能をもった、外觀に優れたプリント配線板の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、樹脂製の層間絶縁層と金属製の導体パターンとを基板上に交互に積層形成してなるプリント配線板において、前記導体パターンを構成している銅めっき層と、その銅めっき層の上面に接している前記層間絶縁層の下面との間に、金属からなる密着層を形成すること、更に、その密着層を構成する金属は、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、タングステンから選ばれる少なくとも一種の金属からなることをその要旨としている。請求項2に記載の発明では、前記請求項1に記載の発明において、前記層間絶縁層を形成するための樹脂を感光性エポキシ樹脂とし、前記密着層を形成するための金属をニッケルとしている。

【0009】また、請求項3に記載の発明では、樹脂製の層間絶縁層と金属製の導体パターンとを基板上に交互に積層形成するプリント配線板の製造工程において、

(a) 前記基板上に感光性樹脂を塗布した後に露光・現像を行い層間接続用の凹部を形成する工程、(b) 前記層間絶縁層上に銅めっき層用の密着向上層を形成する工程、(c) 前記密着向上層の所定部分に銅めっき層を形成する工程、(d) 前記銅めっき層上に、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、タングステンから選ばれる少なくとも一種の金属からなる密着層を形成する工程、少なくとも以上(a)～(d)の工程を含んで成ることをその要旨としたプリント配線板の製造方法である。更に、請求項4に記載の発明では、前記請求項3における層間絶縁層を形成するための樹脂を感光性エポキシ樹脂とし、そして密着向上層がニッケル、クロム、モリブデン、チタン、タングステンから選ばれる少なくとも一種の金属をスパッタリングして形成されること、及び、密着層はニッケルめっきであることその要旨としたプリント配線板の製造方法である。

【0010】

【作用】本発明のプリント配線板によれば、銅めっき層の上面と層間絶縁層の下面との間に介在される密着層によって、銅めっき層と層間絶縁層とが強固に接合された状態になる。このため、両者間の密着性に優れたプリント配線板が得られることとなる。密着層を構成する金属材料としては、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、タングステンから選ばれる少なくとも一種の金属からなる事が好ましいのであるが、これは、上記の金属材料が導体としても特性も持ち合わせていることはもちろん、比較的硬度が高いために形成された微細な凹凸が破壊されること無く層間絶縁層やソルダーレジストを被覆形成できるからであると考えられる。また、層間絶縁層

やソルダーレジストがエポキシ樹脂である場合においては、接着層はニッケルによって形成することが、密着性向上のためには好ましいのである。

【0011】本発明のプリント配線板の製造方法によれば、銅めっき層の上面と層間絶縁層の下面との間に介在される密着層によって、銅めっき層と層間絶縁層とが強固に接合された状態となる。この密着層は、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、タングステンから選ばれる少なくとも一種の金属からなる事が好ましいのであるが、これは、上記の金属材料が導体としても特性も持ち合わせていることはもちろん、比較的硬度が高いために形成された微細な凹凸が破壊されること無く層間絶縁層やソルダーレジストを被覆形成できるからであると考えられる。従って、両者間の密着性が向上する。しかも、本発明によると密着層によって銅めっき層が保護されることになるため、金属薄層のエッチングを行ったとしても、エッチャントによって銅めっき層が不規則なエッチングによって粗くなることはない。よって、外觀に優れた導体パターンを得ることができる。

【0012】ここで本発明のプリント配線板の製造方法を工程順に詳細に説明する。本発明では、セラミックス、金属あるいは樹脂を主材料とする基板が用いられる。セラミックス基板としては、例えば窒化アルミニウム(AlN)基板、アルミナ(Al₂O₃)基板、窒化ホウ素(BN)基板、窒化珪素(Si₃N₄)基板、ムライト(3Al₂O₃・2SiO₂)基板、炭化珪素(SiC)基板等がある。金属基板としては、例えばりん青銅基板、アルミニウム基板、アルマイト処理基板、はうろう基板等がある。樹脂基板としては、例えば紙フェノール基板、ガラスエポキシ基板やガラスポリイミド基板等がある。基板の表面には、従来公知の方法によって導体パターンが形成され、かつその上には感光性樹脂製の層間絶縁層が形成される。そして、これらは本発明のプリント配線板において、第1層目の導体パターン及び層間絶縁層(あるいは、最外層の導体パターン及びソルダーレジスト層)となる。

【0013】層間絶縁層は、感光性樹脂を塗布した後にその樹脂をブリベーク、露光・現像、ポストベークすることによって形成される。このとき、層間絶縁層の各所にはバイアホールを形成するための穴が、下層の導体パターンを露出するように設けられる。本発明において使用される感光性樹脂としては、例えばポリイミド(P₁)、ビスマレイミド・トリアジン(BT)、ジビニルシロキサンビスベンゾシクロブテン(BCB)、エポキシ(E_P)、変成P₁、変成BT、変成E_P等が挙げられる。なかでも感光性エポキシ樹脂を用いることは、プリント配線板のコストを下げるうえで好ましい。

【0014】前記感光性樹脂の塗布厚は10μm～70μm程度であることが良い。この厚さを前記範囲内としておくことは、塗布膜にピンホールを形成しない厚みで

あって、かつ、好適な諸電気特性（層間絶縁抵抗値、誘電率など）を保持しつつプリント配線板全体の薄層化を図るうえで好ましいからである。また、樹脂を薄くかつ平滑に塗布したい場合には、スピンコータを用いることが好ましい。このような層間絶縁層には、フォトリソグラフィ技術またはエッチング法等の手段によって、各層間の電氣的導通を図るバイアホールを形成するための穴が形成される。

【0015】次に、第2層目以降の導体パターン及び層間絶縁層を形成する手順について説明する。第1層目の層間絶縁層上には、銅めっき層の下地層となる金属薄層がスパッタリングによって形成される。成膜手段としてスパッタリングを採用する理由は、前記方法によると薄くかつ密着性及び緻密性に優れた皮膜を比較的容易に形成することができるからである。また、前記下地層は2種以上の異なる金属を順次スパッタリングすることによって、厚さ0.1 μ m～0.7 μ m程度となるように形成される。この厚さが上記の値未満であると、下地層としての機能を十分に果たさなくなる虞れがある。一方、この厚さが上記の値を越えると、スパッタリングに時間やコストがかかってしまう。

【0016】銅めっき層の下地層を形成する方法は、上記の薄膜法に限るものではなく、第1層目の層間絶縁層表面に無電解めっき用接着剤を形成し、その表面を酸によって粗化するか、或いは層間絶縁層表面を化学的手段や機械的手段によって粗化し、次いで無電解めっき触媒（パラジウムなど）を付加した後に、無電解めっき処理を施す方法であってもかまわないが、無電解めっきの密着性及び緻密性を考慮するとスパッタリングが好ましい。【0017】金属薄層上の所定部分には、感光性樹脂よりなる厚さ2 μ m～10 μ m程度のめっきレジストが形成される。そして、めっきレジスト非形成部分には、電解銅めっきまたは無電解銅めっきによって、銅めっき層が形成される。この場合、成膜速度が速くかつめっき設備等も簡単なもので足りるという理由から、電解銅めっきを実施することが好ましい。この場合、銅めっき層は前記金属薄層に比べて厚く（3 μ m～15 μ m程度）形成される。

【0018】前記銅めっき層の上面には、銅めっき層の上面と層間絶縁層の下面との間の密着性を改善し得る金属が電解めっきまたは無電解めっきされることによって、密着層が形成される。このような金属としては、例えばニッケルがある。ニッケルの介在による密着性の改善には、ニッケルめっき層の表面に形成される硬くて薄い酸化膜が何らかのかたちで関与しているものと推測されている。なお、密着層となり得る金属としては、ニッケルのほかにクロム、モリブデン、チタン、タングステン等がある。なお、プリント配線板の低コスト化を図る上からも、前記金属としてニッケルを選択することが望ましい。

【0019】密着層の厚さは0.5 μ m～2.0 μ m程度であることが良い。密着層が0.5 μ m未満であると、銅めっき層の上面と層間絶縁層の下面との間の密着性を十分に改善することができなくなる虞れがある。一方、密着層が2.0 μ mを越えると、銅との熱膨張差がある場合に剥離し易くなる虞れがあるからである。銅めっき及び密着層（好ましくはニッケルめっき）の後に不要となっためっきレジストは剥離される。そして、更にその下に位置していた金属薄層も、エッチングによって除去される。この処理の結果、複数種の金属からなる第2層目の導体パターンが得られる。このような場合、上述した密着層は、金属薄層を除去するためのエッチャントに不要または難溶であることが望ましい。その理由は、密着層がエッチャントに可溶であると、銅めっき層を十分に保護することができなくなる虞れがあるからである。また、密着層がエッチャントに可溶である場合には、密着層の厚さを少なくとも下地層となる金属薄層の厚さよりもいくぶん（5 μ m以上）厚くしておくことが望ましい。

【0020】

【実施例】

〔実施例1〕まず、実施例1のプリント配線板を製造方法を図1(a)～図1(f)に基づき詳細に説明する。工程(1)：本実施例では、図1(a)に示されるように、第1層目の導体パターンC1（厚さ18 μ m）が形成された厚さ1.0mmの銅張ガラスエポキシ基板1を出発材料とした。そして、スピンコータを用いることによって、層間絶縁層I1となる感光性エポキシ樹脂（イビデン株式会社製）を基板1に厚さが26 μ mになるように塗布した。

工程(2)：前記感光性エポキシ樹脂を75℃で30分間ブリベークした後、露光・現像を行い、更に150℃で60分間の硬化処理を行った。以上の処理によって、図1(b)に示されるように、層間接続用の凹部である直径30 μ mのバイアホール形成用穴2を備える第1層目の層間絶縁層（厚さ20 μ m）I1を得た。

【0021】工程(3)：真空スパッタ装置（徳田製作所製：CFS-8EP）を用い、層間絶縁層I1に対するCr、Cuのスパッタリングを行った。このスパッタリングにより、図1(c)に示されるように、第1層目の金属薄層である0.1 μ mのCr薄層L1と、第2層目の金属薄層である0.2 μ mのCu薄層L2とからなる下地層ULを形成した。また、本実施例において、第1回目のCrのRFスパッタリングではアルゴンのガス圧を0.8Paとし、スパッタリング時間を10分とした。CuのDCスパッタリングでは前記ガス圧を0.8Paとし、スパッタリング時間を10分とした。

【0022】工程(4)：スピンコータによってCu薄層L2上にネガ型の液状フォトリソ（東京応化株式会社製：OMR83）を塗布した後、その乾燥を行っ

た。この後、ブリベーク、露光・現像及びポストベークを行うことによって、図1(d)に示されるように、チャンネル状のめっきレジスト(厚さ $4\mu\text{m}$ 、 $L/S=20\mu\text{m}/20\mu\text{m}$)3を形成した。

工程(5):光学顕微鏡下でめっきレジスト3の検査を行った後、基板1を10%硫酸水溶液に2分間浸漬することによって、Cu薄層L2の表面を活性化させた。

【0023】工程(6):基板1を水洗した後、下記の硫酸銅電解めっき浴による電解銅めっきを実施した。そして、めっきレジスト3から部分的に露出しているCu薄層L2上に、図1(e)に示されるような厚さ $3.0\mu\text{m}$ のCuめっき層L3を析出させた。

硫酸:160g/l~200g/l, 硫酸銅:50g/l~70g/l, 塩素イオン:30mg/l~60mg/l, 光沢剤:4ml/l~10ml/l, カソード電流密度:2.0A/dm², 浴温:24℃~26℃, めっき時間:6分間, 空気攪拌。

【0024】工程(7):基板1を水洗した後、下記の硫酸ニッケル電解めっき浴による電解ニッケルめっきを実施した。そして、Cuめっき層L3上に、密着層としての厚さ $1.0\mu\text{m}$ のNiめっき層L4を析出させた。硫酸ニッケル:130g/l~150g/l, ほう酸:30g/l, 塩化ニッケル25g/l~40g/l, pH=4.0~4.5/l, カソード電流密度:2.0A/dm², 浴温:35℃~40℃, めっき時間:2.5分間, 空気攪拌。

【0025】工程(8):専用のレジスト剥離液(東京応化株式会社製)を用いて、基板1からめっきレジスト3を剥離した。この後、Cuを溶解し得るエッチャントとしてNH₃(4.5N)+CuCl₂(150g/l)を用いて、Cu薄層L2をエッチングした。処理時における温度は25℃とし、時間は15秒とした。更に、Crを溶解し得るエッチャントとして50%のHCl水溶液を用いて、Cr薄層L1をエッチングした。処理時における温度は25℃とし、時間は25秒とした。その結果、図1(f)に示されるように、Cr薄層L1、Cu薄層L2、Cuめっき層L3及Niめっき層L4の合計4層からなる導体パターンC2を得た。

工程(9):前記工程(2)から工程(8)を繰り返し行い、最終的に図2に示されるような、基板1上に6層の導体パターンC1~C6と5層の層間絶縁層I1~I5を持つ多層構造のプリント配線板4を得た。

【0026】上記の一連の工程によって得られたプリント配線板4に対して各種の調査を行った結果を表2に示す。調査項目は、①感光性エポキシ樹脂を現像したときの剥がれの発生状況、②導体パターンとその導体パターンの上面に位置している層間絶縁層との間のブル強度(kg/mm²)、③導体パターン表面の外観の良否(即ち、表面の粗れの有無)、④導体パターンの形状の良否、⑤導体パターンの断線及び短絡の発生状況の5項目とし

た。なお、②のブル強度については、島津製作所製「オートグラフAGS-50A型」によって測定した。

【0027】その結果、感光性エポキシ樹脂を現像したときでも層間絶縁層I2~I5が剥がれるというようなことはなかった。また、導体パターンC2~C6表面の外観も、導体パターンC2~C6の形状もともに良好であった。更に、導体パターンC2~C6には断線も短絡も全く発生していなかった。そして、ブル強度を測定したところ 1.3kg/mm^2 という好適な値が得られた。

10 【0028】以上のように、実施例1によれば、導体パターンC2~C6を構成しているCuめっき層L3の上面と層間絶縁層I2~I5の下面との間の密着性を確実に向上させることができるという結論に達する。また、実施例1によれば、外観や形状に優れたファインな導体パターンC2~C6を得ることができるという結論にも達する。しかも、実施例1では、感光性エポキシ樹脂、電解銅めっき及び電解ニッケルめっき等のような比較的安価な材料が用いられているため、プリント配線板4の低コスト化を図ることが可能であった。

20 【0029】〔実施例2〕次に、実施例2のプリント配線板の製造方法について詳細に説明する。なお、本実施例のプリント配線板も基本的には前記実施例1とほぼ同様の手順を経て作製されるものであるため、前図1を流用して説明する。

【0030】工程(1):本実施例では、図1(a)に示されるように、第1層目の導体パターンC1が形成されたAlN基板1を出発材料とした。そして、スピコンタを用いることによって、層間絶縁層I1となる感光性エポキシ樹脂(イビデン株式会社製)を基板1に厚さが $40\mu\text{m}$ になるように塗布した。

30 工程(2):前記感光性エポキシ樹脂を75℃で30分間ブリベークした後、露光・現像を行い、更に180℃で30分間の硬化処理を行った。以上の処理によって、図1(b)に示されるように、層間接続用の凹部である直径 $50\mu\text{m}$ のバイアホール形成用穴2を備える第1層目の層間絶縁層(厚さ $25\mu\text{m}$)I1を得た。

【0031】工程(3):真空スパッタ装置(徳田製作所製:CFS-8EP)を用い、層間絶縁層I1に対するCr、Cuのスパッタリングを行った。このスパッタリングにより、図1(c)に示されるように、第1層目の金属薄層である $0.1\mu\text{m}$ のCr薄層L1と、第2層目の金属薄層である $0.5\mu\text{m}$ のCu薄層L2とからなる下地層ULを形成した。また、本実施例において、第1回目のCrのRFスパッタリングではアルゴンのガス圧を 0.8Pa とし、スパッタリング時間を10分とした。CuのDCスパッタリングでは前記ガス圧を 0.8Pa とし、スパッタリング時間を25分とした。

【0032】工程(4):スピコンタによってCu薄層L2上にポジ型の液状フォトリソ(ヘキストジャパン株式会社製:AZ4400)を塗布した後、その乾

燥を行った。この後、プリベーク、露光・現像及びポストベークを行うことによって、図1(d)に示されるように、チャンネル状のめっきレジスト(厚さ $6\mu\text{m}$, $L/S=30\mu\text{m}/30\mu\text{m}$)3を形成した。

工程(5): 光学顕微鏡下でめっきレジスト3の検査を行った後、基板1を10%硫酸水溶液に2分間浸漬することによって、Cu薄層L2の表面を活性化させた。

【0033】工程(6): 基板1を水洗した後、下記の硫酸銅電解めっき浴による電解銅めっきを実施した。そして、めっきレジスト3から部分的に露出しているCu薄層L2上に、図1(e)に示されるような厚さ $5.0\mu\text{m}$ のCuめっき層L3を析出させた。

硫酸: $160\text{g/l} \sim 200\text{g/l}$, 硫酸銅: $50\text{g/l} \sim 70\text{g/l}$, 塩素イオン: $30\text{mg/l} \sim 60\text{mg/l}$, 光沢剤: $4\text{ml/l} \sim 10\text{ml/l}$, カソード電流密度: 2.0A/dm^2 , 浴温: $24^\circ\text{C} \sim 26^\circ\text{C}$, めっき時間: 11分間, 空気攪拌。

【0034】工程(7): 基板1を水洗した後、下記の硫酸ニッケル電解めっき浴による電解ニッケルめっきを実施した。そして、Cuめっき層L3上に、密着層としての厚さ $1.0\mu\text{m}$ のNiめっき層L4を析出させた。硫酸ニッケル: $130\text{g/l} \sim 150\text{g/l}$, ほう酸: 30g/l , 塩化ニッケル: $25\text{g/l} \sim 40\text{g/l}$, $\text{pH}=4.0 \sim 4.5$, カソード電流密度: 2.0A/dm^2 , 浴温: $35^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$, めっき時間: 2.5分間, 空気攪拌。

【0035】工程(8): 基板1をアセトンに浸漬することによって、基板1からめっきレジスト3を剥離した。この後、Cuを溶解し得るエッチャントとして $\text{NH}_4(4.5\text{N}) + \text{CuCl}_2(150\text{g/l})$ を用いて、Cu薄層L2をエッチングした。処理時における温度は 25°C とし、時間は25秒とした。更に、Crを溶解し得るエッチャントとして50%の HCl 水溶液を用いて、Cr薄層L1をエッチングした。処理時における温度は 25°C とし、時間は25秒とした。その結果、図1(f)に示されるように、Cr薄層L1, Cu薄層L2, Cuめっき層L3及Niめっき層L4の合計4層からなる導体パターンC2を得た。

工程(9): 前記工程(2)から工程(8)を繰り返す行い、基板1上に4層の導体パターンC1~C6と3層の層間絶縁層I1~I5を持つプリント配線板を得た。

【0036】得られたプリント配線板に対して調査を行ったところ、表2に示されるように、感光性エポキシ樹脂を現像したときでも層間絶縁層I2~I5が剥がれるというようなことはなかった。また、導体パターンC2~C6表面の外観も、導体パターンC2~C6の形状もともに良好であった。更に、導体パターンC2~C6には断線も短絡も全く発生していなかった。プル強度を測定したところ、前記実施例1よりも更に優れた 1.4kg

$/\text{mm}^2$ という値が得られた。

【0037】以上のように、実施例2によれば、導体パターンC2~C6を構成しているCuめっき層L3の上面と層間絶縁層I2~I5の下面との間の密着性を確実に向上させることができるという結論に達する。また、実施例2によれば、外観や形状に優れたファインな導体パターンC2~C6を得ることができるという結論にも達する。加えて、実施例2も実施例1と同じく感光性エポキシ樹脂、電解銅めっき及び電解ニッケルめっき等が用いられているため、プリント配線板の低コスト化を図ることができるという利点があった。

【0038】〔実施例3~実施例6〕表1に示されるように、金属薄層L1, L2の種類及び厚さ、層間絶縁層I1~I5形成用の感光性樹脂の種類、密着層L4の種類及び厚さ、並びに基板1の種類等を変更して、実施例1, 2と同様のプリント配線板を作製した。そして、これらを実施例3~実施例6とした。

【0039】ここで、実施例4については、その基板が導電材料であることから、その製造方法初期において導体パターン形成面側を予め絶縁加工する必要がある、他の実施例と異なることから、その異なる部分のみの説明を追加する。即ち、第1層目の導体パターンを形成する以前において、その基板であるりん青銅(Cu95%, Sn5%, りん0.2%)に対して、多層プリント配線板製造技術として周知である黒化処理を少なくとも導体パターン形成面側に施し、次いでその黒化面上にスピコート(ミカサ製1H-DX)法によって熱硬化型エポキシ樹脂を塗布・熱硬化させて、りん青銅表面(特に、導体パターン形成予定面側)を絶縁加工するのである。この方法は、他の導電性基板(アルミ、Cu/W、純Cuなど)をベースの基板として用いる場合にも、略同様に実施することが出来る。但し、アルミを基板として用いる場合には、黒化処理ではなくアルマイト処理となる点が異なる。

【0040】これらのプリント配線板に対して上記の5項目についての調査を行った。その結果、表2より明らかなように、実施例3~実施例6についても実施例1, 2と同程度の好結果が得られることがわかった。

【0041】〔比較例〕次に、比較例のプリント配線板の製造方法について説明する。

工程(1): 比較例では、第1層目の導体パターンが形成された銅張ガラスエポキシ基板を出発材料とした。そして、スピコートをを用いることによって、層間絶縁層となる感光性エポキシ樹脂を基板に厚さが $40\mu\text{m}$ になるように塗布した。

【0042】工程(2): 前記感光性エポキシ樹脂をプリベークした後、露光・現像を行い、更に 180°C で30分間のポストベークを行った。以上の処理によって、層間絶縁用の凹部である直径 $50\mu\text{m}$ のバイアホール形成用穴を備える第1層目の層間絶縁層(厚さ $25\mu\text{m}$)

を得た。

工程(3):実施例1の工程(3)に準拠し、 $0.1\mu\text{m}$ のCr薄層と $0.2\mu\text{m}$ のCu薄層とからなる下地層を形成した。

工程(4):実施例2の工程(4)に準拠し、チャンネル状のめっきレジスト(厚さ $6\mu\text{m}$ 、 $L/S=30\mu\text{m}/30\mu\text{m}$)を形成した。

【0043】工程(5):実施例2の工程(5)、(6)に準拠し、検査、表面活性化及び電解銅めっきを行った。その結果、Cu薄層上に厚さ $6.0\mu\text{m}$ のCuめっき層を析出させた。

工程(6):実施例1の工程(8)に準拠して、めっきレジストの剥離と、Cu薄層及びCr薄層のエッチングとを行った。その結果、Cr薄層、Cu薄層及びCuめっき層の合計3層からなる導体パターンを得た。

工程(7):前記工程(2)から工程(6)を繰り返す行い、最終的に基板上に4層の導体パターンと3層の層間絶縁層とを持つプリント配線板を得た。

*

	使用金属及びその厚さ				樹脂	基板
	L1	L2	L3	L4		
①	Cr, 0.1	Cu, 0.2	電Cu, 3.0	電Ni, 1.0	EP	ガラスエポキシ
②	Cr, 0.1	Cu, 0.5	電Cu, 5.0	電Ni, 1.0	EP	AlN
③	Al, 0.1	Ag, 0.2	無電Cu, 8.0	無電Ni, 2.0	PI	Al ₂ O ₃
④	Al, 0.1	Cu, 0.2	電Cu, 5.0	電Cr, 1.0	PI	りん青銅
⑤	W, 0.1	Cu, 0.2	無電Cu, 5.0	無電Ni, 1.0	EP	ガラスエポキシ
⑥	W, 0.1	Cu, 0.5	電Cu, 15	電Cr, 2.0	PI	AlN
⑦	Cr, 0.1	Cu, 0.2	電Cu, 6.0	—	EP	ガラスエポキシ

・①～⑥は実施例1～6であり、⑦は比較例である。

・表中「電」は電解めっき、「無電」は無電解めっきを意味している。

【0047】

※ ※【表2】

	現像時の剥がれ	プル強度 (Kg/mm ²)	導体パターン 表面の外観	導体パターン の形状	断線・短絡
①	無	1.3	良好	良好	無
②	無	1.4	良好	良好	無
③	無	2.1	良好	良好	無
④	無	2.2	良好	良好	無
⑤	無	1.5	良好	良好	無
⑥	無	2.0	良好	良好	無
⑦	有	0.5	不良	不良	やや有

【0048】なお、本発明は上記実施例1～6のみに限定されることはなく、次のように変更することが可能である。例えば、

(a) 導体パターン12～16を構成する銅めっき層L3の上面ばかりでなく、銅めっき層L3の側面にも密着層L4を形成することが良い。このような構成であると、導体パターン12～16とその導体パターン12～

*【0044】得られた比較例のプリント配線板に対して調査を行ったところ、表2に示されるように、感光性エポキシ樹脂の現像によって層間絶縁層に剥がれが生じた部分がいくつか認められた。このため、比較例のプリント配線板は、導体パターンを構成している銅めっき層の上面と層間絶縁層の下面との間の密着性に劣るものであることが示唆された。そこで、層間絶縁層の未剥がれ部においてプル強度を測定したところ、プル強度の測定値は各実施例1～6の値よりもかなり低い 0.5kg/mm^2 という値に留まった。

【0045】また、下地層を持たない比較例のプリント配線板の場合、銅めっき層がエッチャントによる浸食を受け易く、それに伴い導体パターン表面が粗くなることがわかった。更に、導体パターン形状の悪化や、断線及び短絡の発生も認められた。

【0046】

【表1】

16の上側に位置する層間絶縁層C2～C5との間の密着性をより一層高めることが可能になる。

(b) 層間接続用の凹部は、必ずしも実施例1～6のようなバイアホール形成用穴2でなくても良い。

(c) 実施例1～6のプリント配線板よりもビルドアップ層を増設することにより、プリント配線板の更なる多層化を図っても良い。

【0049】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のプリント配線板によれば、導体パターンが細線化され、かつ、薄肉化されているにも係わらず、その導体パターンを構成している銅めっき層の上面と層間絶縁層の下面との間の密着性を向上させることができるという優れた効果を奏する。また、本発明のプリント配線板の製造方法によれば、導体パターンが細線化され、かつ、薄肉化されているにも係わらず、導体パターンの導電特性を損ねること無く、導体パターンを構成している銅めっき層の上面と層間絶縁層の下面との間の密着性を向上させることができる、外観に優れた導体パターンを有するプリント配線板を得ることができるという優れた効果を奏する。

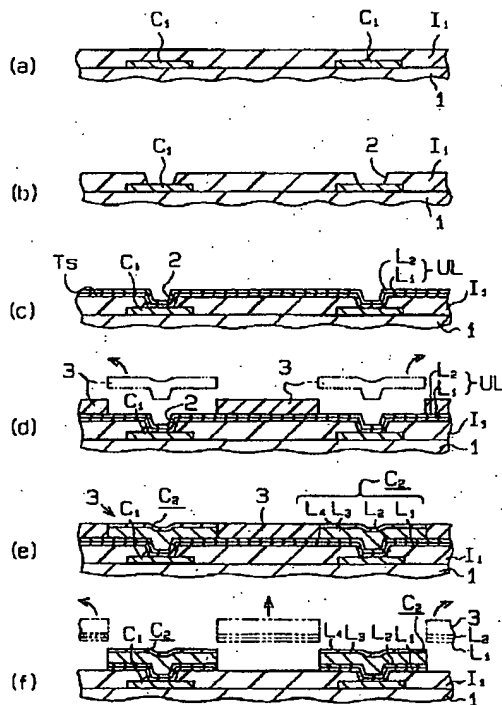
【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(f)は本発明のプリント配線板の製造工程を説明するための部分概略断面図である。

【図2】図1の製造工程により作製されたプリント配線板を示す部分概略断面図である。

*

【図1】



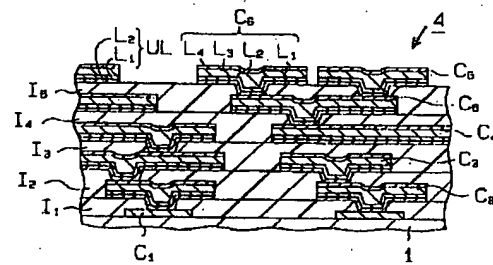
*【図3】従来の問題点（現像時の剥がれ）を説明するための要部拡大断面図である。

【図4】従来の問題点（銅めっき層の表面の粗れ）を説明するための要部拡大断面図である。

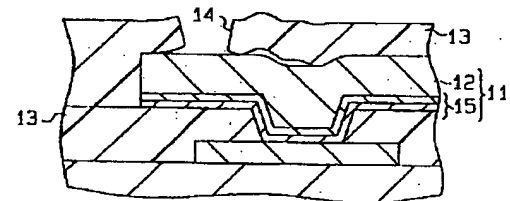
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 層間接続用の凹部としてのパイアホール形成用穴
- 3 めっきレジスト
- 4 プリント配線板
- I1～I5 層間絶縁層
- C1～C6 導体パターン
- L1 (第1層めの) 金属薄層
- L2 (第2層めの) 金属薄層
- L3 銅めっき層
- L4 密着層
- UL 下地層

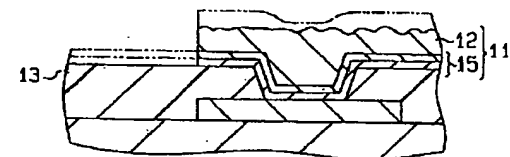
【図2】



【図3】



【図4】



(9)

特開平7-147483

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁵

H05K 3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

E 6921-4E

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-147483

(43)Date of publication of application : 06.06.1995

(51)Int.Cl.

H05K 3/38

H05K 1/09

H05K 3/46

(21)Application number : 05-346700

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 21.12.1993

(72)Inventor : INOUE TORU
EN HONCHIN
NODA KOTA

(30)Priority

Priority number : 05245653

Priority date : 30.09.1993

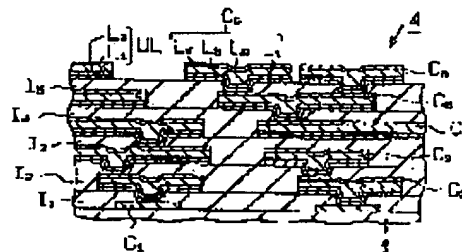
Priority country : JP

(54) PRINTED WIRING BOARD AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a printed wiring board wherein the upside of a copper plating layer which forms a conductor pattern and the underside of an interlayer insulating layer are excellent in adhesion between them.

CONSTITUTION: Resin interlayer insulating layers (I1 to I5) and conductor patterns (C2 to C6) are alternately laminated on a board to form a printed wiring board, wherein a metal adhesion layer (L4) is provided between the undersides of the interlayer insulating layers (I1 to I5) and the upside of the copper plating layer (L3) which forms the conductor patterns (C2 to C6), and the metal adhesion layer (L4) is formed of at least an element selected out from nickel, chromium, molybdenum, titanium, and tungsten.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The printed wired board characterized by preparing the adhesion layer which consists of a kind of metal chosen from nickel, chromium, molybdenum, titanium, and a tungsten at least in the printed wired board which comes to carry out laminating formation of the layer insulation layer made of resin, and the metal conductor pattern on a substrate by turns between the copper-plating layer which constitutes said conductor pattern, and the inferior surface of tongue of said layer insulation layer which is in contact with the top face of the copper-plating layer.

[Claim 2] The printed wired board according to claim 1 characterized by having used said layer insulation layer as the photosensitive epoxy resin, and using said adhesion layer as nickel.

[Claim 3] In the manufacture approach of the printed wired board which carries out laminating formation of the layer insulation layer made of resin, and the metal conductor pattern by turns on a substrate. The process which performs exposure and development and forms the crevice for interlayer connections after applying a photopolymer on the manufacture approach. (a) aforementioned substrate of the printed wired board characterized by changing including the process of following (a) - (d) at least. (b) The process which forms the improvement layer in adhesion for copper-plating layers on said layer insulation layer. (c) Process which forms the adhesion layer which consists of a kind of metal chosen from nickel, chromium, molybdenum, titanium, and a tungsten at least on the process which forms a copper-plating layer in the predetermined part of said improvement layer in adhesion, and the (d) aforementioned copper-plating layer.

[Claim 4] It is the manufacture approach of the printed wired board according to claim 3 which said improvement layer in adhesion carries out sputtering of a kind of metal chosen from nickel, chromium, molybdenum, titanium, and a tungsten, and forms it at least, and is characterized by said adhesion layer being nickel plating.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. www shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the printed wired board excellent in adhesion with the layer insulation layer which covers a conductor pattern and its conductor pattern and is formed, and its manufacture approach about a printed wired board and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, with the advance of electronic industry, a miniaturization and improvement in the speed of electronic equipment are called for, and in order to reply to this demand, the technique (the so-called MCM technique) of mounting two or more ICs, LSI, etc. in a printed wired board directly has attracted attention. Therefore, densification called the finization of a conductor pattern etc. is demanded from such a printed wired board. As one of the formation approaches of a conductor pattern (FAIN / when manufacturing a printed wired board), a semiadditive process which is described below, for example is known, this process — first — sputtering etc. — a layer insulation layer top — the pole as a substrate layer — a thin conductor layer is formed. Subsequently, plating resist is formed on this substrate layer. Subsequently, copper plating is given to the part which is not masked by this plating resist. Then, a conductor pattern (FAIN / request) is formed by passing through exfoliation of plating resist, and etching of a substrate layer.

[0003] Moreover, the above-mentioned layer insulation layer is formed by covering liquefied insulating resin on a substrate. At this time, the hole for forming the Bahia hall is established in every place of a layer insulation layer so that a lower layer conductor pattern may be exposed. And a multilayer printed wiring board is obtained by performing repeatedly formation of a layer insulation layer and formation of a conductor pattern which were mentioned above if needed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the case of the printed wired board formed by the above conventional approaches, there was a fault that the adhesion between the top face of the copper-plating layer 12 which constitutes the conductor pattern 11, and the inferior surface of tongue of the layer insulation layer 13 located in the bottom was inadequate. In case exposure and development are performed after originating in the insufficiency of such adhesion and applying insulating resin, a developer enters the inferior surface of tongue of the layer insulation layer 13 through the hole 14 for the Bahia hall formation, and an opening is formed there. Therefore, as the pull reinforcement between the copper-plating layer 12-layer insulation layers 13 also became low and was shown in drawing 3, exfoliation might arise between layers. Furthermore, the plating liquid at the time of forming an above-mentioned developer and an above-mentioned conductor pattern in this opening etc. remains, and the cause of reducing insulating dependability greatly changes.

[0005] As a policy which solves this kind of problem, it is made, for example in the usual printed wired board — as — mechanical polish or etching of the copper-plating layer 12, and melanism — it is possible to roughen the front face of the copper-plating layer 12 by processing etc. However, when closing-in-izing and thinning of a conductor pattern 11 were a remarkable printed

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2006/11/21

chromium, molybdenum, titanium, and a tungsten at least as a metallic material which constitutes an adhesion layer, this is considered that it is because the covering formation of a layer insulation layer or the solder resist can be carried out without destroying the detailed irregularity formed since the degree of hardness was of course comparatively high that the above-mentioned metallic material also has the property with it also as a conductor. Moreover, when a layer insulation layer and a solder resist are epoxy resins, as for a glue line, forming with nickel is desirable for the improvement in adhesion.

[0011] According to the manufacture approach of the printed wired board of this invention, a copper-plating layer and a layer insulation layer will be in the condition of having been joined firmly, by the adhesion layer which intervenes between the top face of a copper-plating layer, and the inferior surface of tongue of a layer insulation layer. Although it is desirable to consist of a kind of metal chosen from nickel, chromium, molybdenum, titanium, and a tungsten at least as for this adhesion layer, this is considered that it is because the covering formation of a layer insulation layer or the solder resist can be carried out without destroying the detailed irregularity formed since the degree of hardness was of course comparatively high that the above-mentioned metallic material also has the property with it also as a conductor. Therefore, the adhesion between both improves. And since a copper-plating layer will be protected by the adhesion layer according to this invention, even if it etches a metal thin layer, a copper-plating layer does not become coarse by irregular etching etchant. Therefore, the conductor pattern excellent in the appearance can be obtained.

[0012] The manufacture approach of the printed wired board of this invention is explained to a detail in order of a process here. In this invention, the substrate which makes the ceramics, a metal, or resin the charge of a principal member is used. As a ceramic substrate, there are an aluminum nitride (AlN) substrate, an alumina (aluminum ZO3) substrate, a boron nitride (BN) substrate, a silicon nitride (Si3 N4) substrate, a mullite (3aluminum2 O3 and 2SiO2) substrate, a silicon carbide (SiC) substrate, etc., for example. As a metal substrate, there are a phosphor bronze substrate, an aluminum substrate, an alumite processing substrate, an enamel substrate, etc., for example. As a resin substrate, there are a paper phenol substrate, a glass epoxy group plate, a glass polyimide substrate, etc., for example. On the surface of a substrate, a conductor pattern is conventionally formed by the well-known approach, and the layer insulation layer made of a photopolymer is formed on it. And these serve as a conductor pattern of the 1st layer, and layer insulation layer (or the conductor pattern of the outermost layer and a solder resist layer) in the printed wired board of this invention.

[0013] A layer insulation layer is formed prebaking, exposure and development, and by carrying out postbake in the resin, after applying a photopolymer. At this time, the hole for forming the Bahia hall is established in every place of a layer insulation layer so that a lower layer conductor pattern may be exposed. As a photopolymer used in this invention, (Polyimide PI) bismaleimide-triazine (BT) divinyl siloxane screw benz-cyclo-butene (BCB), epoxy (EP), Conversion PI, Conversion BT, Conversion EP, etc. are mentioned, for example. It is desirable to use a photosensitive epoxy resin especially, when lowering the cost of a printed wired board.

[0014] As for the coating thickness of said photopolymer, it is good that it is 10 micrometers — about 70 micrometers. What this thickness is made into said within the limits for is thickness which does not form a pinhole in the spreading film, and it is because it is desirable when attaining lamination of the whole printed wired board, holding many suitable electrical properties (layer insulation resistance, dielectric constant, etc.). Moreover, it is desirable to use a spin-coater to apply resin thinly and flat and smooth. The hole for forming the Bahia hall which aims at the electric flow between each class with means, such as a photolithography technique or the etching method, is formed in such a layer insulation layer.

[0015] Next, the procedure which forms the conductor pattern and layer insulation layer after the 2nd layer is explained. On a layer [1st] layer insulation layer, the metal thin layer used as the substrate layer of a copper-plating layer is formed of sputtering. The reason for adopting sputtering as a membrane formation means is that it can form comparatively easily the coat which was thinly excellent in adhesion, compactness, etc. according to said approach. Moreover, by carrying out sputtering of two or more sorts of different metals one by one, said substrate

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2006/11/21

wired board in recent years, there was a problem that it was very difficult to perform above mechanical polishes, etching, etc.

[0006] Moreover, when the difference of the thickness of the substrate layer 15 and the copper-plating layer 12 was small, when etching the substrate layer 15 as it is the conventional approach, as shown in drawing 4, the copper-plating layer 12 was also etched, the top face of copper plating 12 became coarse beyond the need, and the problem that the engine performance as a conductor pattern the appearance of a conductor pattern 11 is not only spoiled, but in which high speed signal processing is required could not be obtained, either had arisen. It cannot be overemphasized that the same is said of adhesion with the so-called SORUTA resist and so-called conductor pattern which are the outermost layer protective coat which does not generate this trouble only about the layer insulation layer mentioned above, and is formed on a conductor pattern.

[0007] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and the purpose is in offering the printed wired board excellent in the adhesion between the top faces of a copper-plating layer and the inferior surfaces of tongue of a layer insulation layer which constitute the conductor pattern. Moreover, another purpose of this invention is to offer the manufacture approach with engine performance sufficient for high speed signal processing of a printed wired board excellent in the appearance while raising the adhesion between the top faces of a copper-plating layer and the inferior surfaces of tongue of a layer insulation layer which constitute the conductor pattern.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, in invention according to claim 1 In the printed wired board which comes to carry out laminating formation of the layer insulation layer made of resin, and the metal conductor pattern on a substrate by turns Between the copper-plating layer which constitutes said conductor pattern, and the inferior surface of tongue of said layer insulation layer which is in contact with the top face of the copper-plating layer Forming the adhesion layer which consists of a metal, and the metal which constitutes the adhesion layer make it the summary further to consist of a kind of metal chosen from nickel, chromium, molybdenum, titanium, and a tungsten at least. In invention according to claim 2, in said invention according to claim 1, the resin for forming said layer insulation layer is used as a photosensitive epoxy resin, and the metal for forming said adhesion layer is used as nickel.

[0009] Moreover, in invention according to claim 3, the layer insulation layer made of resin and a metal conductor pattern are set to the production process of the printed wired board which carries out laminating formation by turns on a substrate. (a) The process which performs exposure and development and forms the crevice for interlayer connections after applying a photopolymer on said substrate, (b) The process which forms the improvement layer in adhesion for copper-plating layers on said layer insulation layer, (c) on the process which forms a copper-plating layer in the predetermined part of said improvement layer in adhesion, and the (d) aforementioned copper-plating layer It is the manufacture approach of the process which forms the adhesion layer which consists of a kind of metal chosen from nickel, chromium, molybdenum, titanium, and a tungsten at least, and the printed wired board which made it the summary to change including the process of (a) — (d) above at least. Furthermore, in invention according to claim 4, the resin for forming the layer insulation layer in said claim 3 is used as a photosensitive epoxy resin, and carrying out sputtering of a kind of metal with which the improvement layer in adhesion is chosen from nickel, chromium, molybdenum, titanium, and a tungsten at least, and being formed, and an adhesion layer are the manufacture approaches of the printed wired board made into the summary of ***** which is nickel plating.

[0010]

[Function] According to the printed wired board of this invention, it will be firmly joined by a copper-plating layer and the layer insulation layer by the adhesion layer which intervenes between the top face of a copper-plating layer, and the inferior surface of tongue of a layer insulation layer. For this reason, the printed wired board excellent in the adhesion between both will be obtained. Although it is desirable to consist of a kind of metal chosen from nickel,

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2006/11/21

layer is formed so that it may become 0.1 micrometers — about 0.7 micrometers in thickness.

There is a possibility of stopping fully achieving the function as a substrate layer as this thickness is under the above-mentioned value. On the other hand, if this thickness exceeds the above-mentioned value, time amount and cost will start sputtering.

[0016] The approach of forming the substrate layer of a copper-plating layer is not what is restricted to the above-mentioned film method. (whether the front face is roughened with an acid by forming the adhesives for nonelectrolytic plating in the layer insulation layer front face of the 1st layer, and) Or after roughening a layer insulation layer front face by the chemical means or the mechanical means and adding nonelectrolytic plating catalysts (palladium etc.) subsequently, you may be the approach of performing nonelectrolytic plating processing, but sputtering is desirable when the adhesion and compactness of nonelectrolytic plating are taken into consideration.

[0017] Plating resist with a thickness of 2 micrometers — about 10 micrometers it is thin from a photopolymer is formed in the predetermined part on a metal thin layer. And a copper-plating layer is formed in a plating-resist agensis part by electrolytic copper plating or non-electrolytic copper plating. In this case, since a membrane formation rate says that it is quick and the plating facility etc. has been easy enough, it is desirable to carry out electrolytic copper plating. In this case, a copper-plating layer is formed thickly (3 micrometers — about 15 micrometers) compared with said metal thin layer.

[0018] An adhesion layer is formed in the top face of said copper-plating layer for the metal which can improve the adhesion between the top face of a copper-plating layer, and the inferior surface of tongue of a layer insulation layer electrolysis plating or by carrying out nonelectrolytic plating. As such a metal, there is nickel, for example. It is guessed by the improvement of the adhesion by mediation of nickel that the hard and thin oxide film formed in the front face of a nickel-plating layer is what is involving in a certain form. In addition, as a metal which can serve as an adhesion layer, there are chromium, molybdenum, titanium, a tungsten, etc. other than nickel. In addition, it is desirable to choose nickel also from from (when attaining low cost-ization of a printed wired board) as said metal.

[0019] As for the thickness of an adhesion layer, it is good that it is 0.5 micrometers — about 2.0 micrometers. There is a possibility that it may become impossible to fully improve the adhesion between the top face of a copper-plating layer and the inferior surface of tongue of a layer insulation layer as an adhesion layer is less than 0.5 micrometers. It is because there is a possibility of becoming easy to exfoliate when there is a differential thermal expansion with copper, on the other hand when an adhesion layer exceeds 2.0 micrometers. Plating resist which became unnecessary after copper plating and an adhesion layer (preferably nickel plating) exfoliates. And the metal thin layer further located in the bottom of it is also removed by etching. The conductor pattern of the 2nd layer which consists of two or more sorts of metals is obtained as a result of this processing. In such a case, as for the adhesion layer mentioned above, it is desirable that it is unnecessary or refractory to the etchant for removing a metal thin layer. The reason is that there is a possibility that it may become impossible for an adhesion layer to fully protect a copper-plating layer to etchant as it is meltable. Moreover, when an adhesion layer is meltable to etchant, it is desirable to make thickness of an adhesion layer a little (5 micrometers or more) thicker than the thickness of a metal thin layer it is thin in a substrate layer at least.

[0020]

[Example]

[Example 1] The manufacture approach is first explained to a detail for the printed wired board of an example 1 based on drawing 1 (a) — drawing 1 (f). Process (1): In this example, as shown in drawing 1 (a), the copper-clad glass epoxy group plate 1 with a thickness of 1.0mm with which the conductor pattern C1 (18 micrometers in thickness) of the 1st layer was formed was used as the start ingredient. And it is the layer insulation layer 11 by using a spin coater. The becoming photosensitive epoxy resin (BIDEN CO., LTD. make) was applied so that thickness might be set to 28 micrometers to a substrate 1. Process (2): After prebaking said photosensitive epoxy resin for 30 minutes at 75 degrees C,

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2006/11/21

exposure and development were performed and hardening processing for 60 minutes was performed at 150 more degrees C. Layer [1st] layer insulation layer I1 equipped with the hole 2 for the Bahia hall formation with a diameter of 30 micrometers which is a crevice for interlayer connections by the above processing as shown in drawing 1 (b) (20 micrometers in thickness) it obtained.

[0021] Process (3): Use a vacuum sputtering system (made in the Tokuda factory: CFS-BEP), and it is the layer insulation layer I1. Sputtering of receiving Cr and Cu was performed. 0.1-micrometer Cr thin layer L1 which is a metal thin layer of the 1st layer as shown to drawing 1 (c) by this sputtering 0.2-micrometer Cu thin layer L2 which is a metal thin layer of the 2nd layer from — the becoming substrate layer UL was formed. Moreover, in this example, by RF sputtering of 1st Cr, gas pressure of an argon was set to 0.8Pa, and sputtering time amount was made into 10 minutes. In DC sputtering of Cu, said gas pressure was set to 0.8Pa, and sputtering time amount was made into 10 minutes.

[0022] Process (4): It is the Cu thin layer L2 by the spin coater. The desiccation was performed after applying the liquefied photoresist (Tokyo adaptation incorporated company make : OMR83) of a negative mold upwards. Then, by performing prebaking, exposure and development, and postbake, as shown in drawing 1 (d), the channel-like plating resist (4 micrometers in thickness, last shipment=20micrometer / 20 micrometers) 3 was formed.

Process (5): It is the Cu thin layer L2 by immersing a substrate 1 in a sulfuric-acid water solution for 2 minutes 10%, after inspecting plating resist 3 under an optical microscope. The front face was activated.

[0023] Process (6): After rinsing a substrate 1, electrolytic copper plating by the following copper-sulfate electrolysis plating bath was carried out. And Cu thin layer L2 partially exposed from plating resist 3 Cu plating layer L3 with a thickness [as shown above at drawing 1 (e)] of 3.0 micrometers it was made to deposit.

Sulfuric acid: 160 g/l - 200 g/l Copper sulfate: 50 g/l - 70 g/l, chlorine ion:30 mg/l - 60 mg/l Brightener: 4 ml/l - 10 ml/l and cathodic current consistency:2.0 A/dm² Bath temperature: For [plating time amount] 24 degrees C - 26 degrees C and 6 minutes Air stirring

[0024] Process (7): After rinsing a substrate 1, electrolysis nickel plating by the following nickel-sulfate electrolysis plating bath was carried out. And Cu plating layer L3 upwards, it is nickel plating layer L4 with a thickness [as an adhesion layer] of 1.0 micrometers. It was made to deposit.

Nickel sulfate: 130 g/l - 150 g/l Way acid: 30 g/l and nickel chloride 25 g/l - 40 g/l pH:4.0 - 4.5/l and cathodic current consistency:2.0 A/dm² Bath temperature: For [plating time amount] 35 degrees C - 40 degrees C and 2.5 minutes Air stirring

[0025] Process (8): Plating resist 3 was exfoliated from the substrate 1 using the resist exfoliation liquid (Tokyo adaptation incorporated company make) of dedication. Then, NH₃+ (4.5Ns) CuCl₂ (150 g/l) is used as etchant which may dissolve Cu, and it is the Cu thin layer L2. It etched. Temperature at the time of processing was made into 25 degrees C, and time amount was made into 15 seconds. Furthermore, 50% of HCl water solution is used as etchant which may dissolve Cr, and it is the Cr thin layer L1. It etched. Temperature at the time of processing was made into 25 degrees C, and time amount was made into 25 seconds. Consequently, as shown in drawing 1 (f), they are the Cr thin layer L1, the Cu thin layer L2, and Cu plating layer L3. ** nickel plating layer L4 Conductor pattern C2 which consists of a total of four layers it obtained.

Process (9): They are the conductor pattern C1 of six layers - C6 on the substrate 1 as carried out by repeating a process (8) from said process (2) and finally shown in drawing 2. Layer insulation layer I1 -I5 of five layers The printed wired board 4 of the multilayer structure which it has was obtained.

[0026] The result of having conducted various kinds of investigations to the printed wired board 4 obtained according to a series of above-mentioned processes is shown in Table 2. The investigation item was made into five items of an open circuit of the generating situation of peeling when developing ** photosensitivity epoxy resin, the pull reinforcement between the layer insulation layers located in the top face of ** conductor pattern and its conductor pattern (kg/mm²), the quality (namely, existence of surface rough **) of the appearance of ** conductor

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2006/11/21

[0034] Process (7): After rinsing a substrate 1, electrolysis nickel plating by the following nickel-sulfate electrolysis plating bath was carried out. And Cu plating layer L3 upwards, it is nickel plating layer L4 with a thickness [as an adhesion layer] of 1.0 micrometers. It was made to deposit.

Nickel sulfate: 130 g/l - 150 g/l Way acid: 30 g/l and nickel chloride 25 g/l - 40 g/l pH:4.0 - 4.5/l and cathodic current consistency:2.0 A/dm² Bath temperature: For [plating time amount] 35 degrees C - 40 degrees C and 2.5 minutes Air stirring

[0035] Process (8): By immersing a substrate 1 in an acetone, plating resist 3 was exfoliated from the substrate 1. Then, NH₃+ (4.5Ns) CuCl₂ (150 g/l) is used as etchant which may dissolve Cu, and it is the Cu thin layer L2. It etched. Temperature at the time of processing was made into 25 degrees C, and time amount was made into 25 seconds. Furthermore, 50% of HCl water solution is used as etchant which may dissolve Cr, and it is the Cr thin layer L1. It etched. Temperature at the time of processing was made into 25 degrees C, and time amount was made into 25 seconds. Consequently, as shown in drawing 1 (f), they are the Cr thin layer L1, the Cu thin layer L2, and Cu plating layer L3. ** nickel plating layer L4 Conductor pattern C2 which consists of a total of four layers it obtained.

Process (9): Carry out by repeating a process (8) from said process (2), and they are the conductor pattern C1 of four layers - C6 on a substrate 1. Layer insulation layer I1 -I5 of three layers The printed wired board which it has was obtained.

[0036] Even when are investigated to the obtained printed wired board and a photosensitive epoxy resin is developed as shown in Table 2, it is layer insulation layer I2 -I5. It seems that it was not said that it separated. Moreover, a conductor pattern C2 - C6 A surface appearance is also a conductor pattern C2 - C6. Both configurations were also good. Furthermore, in a conductor pattern C2 - C6, an open circuit or a short circuit were not generated at all. 1.4kg/mm² which were further superior to said example 1 when pull reinforcement was measured The value to say was acquired.

[0037] As mentioned above, according to the example 2, they are a conductor pattern C2 - C6. Constituted Cu plating layer L3 A top face and layer insulation layer I2 -I5 The conclusion that the adhesion between inferior surfaces of tongue can be raised certainly is reached. Moreover, the FAIN conductor pattern C2 - C6 which were excellent in the appearance or the configuration according to the example 2 The conclusion that it can obtain is also reached. In addition, since an example 2 was also the same with an example 1 and a photosensitive epoxy resin, electrolytic copper plating, electrolysis nickel plating, etc. were used, there was an advantage that low cost-ization of a printed wired board could be attained.

[0038] [An example 3 - example 6] As shown in Table 1, it is the metal thin layer L1 and L2. A class and thickness, and layer insulation layers I1-I5 The class of photopolymer for formation, and adhesion layer L4 The class of substrate 1 etc. was changed into a class and thickness, and a list, and the same printed wired board as examples 1 and 2 was produced. And these were made into the example 3 - the example 6.

[0039] Here, about an example 4, since it is necessary to carry out insulating processing of the conductor pattern forming face side beforehand in the early stages of the manufacture approach since the substrate is an electrical conducting material, and it differs from other examples, explanation of only the different part is added. Namely, the phosphor bronze (Cu95%, Sn5%, 0.2% of ***) which is the substrate before forming the conductor pattern of the 1st layer is received. It processes to a conductor pattern forming face side at least, the melanism which is common knowledge as a multilayer printed wiring board manufacturing technology — subsequently, the melanism — a field top — a spin coat (Mitsui, Inc. 1 H-DX) by law, a heat-curing mold epoxy resin is carried out spreading and heat curing, and insulating processing of the phosphor bronze front face (especially conductor pattern formation schedule side side) is carried out. This approach can be enforced as well as abbreviation when using other conductive substrates (aluminum, Cu/W, pure Cu etc.) as a substrate of the base, however — the case where aluminum is used as a substrate — melanism — the points used as the alumite processing instead of processing differ.

[0040] Investigation about the above-mentioned five items was conducted to these printed wired

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2006/11/21

pattern front face, the quality of the configuration of ** conductor pattern, and ** conductor pattern, and the generating situation of a short circuit. In addition, about the pull reinforcement of **, it measured with the "autograph AGS-50A mold" by Shimadzu.

[0027] Consequently, even when a photosensitive epoxy resin is developed, it is layer insulation layer I2 -I5. It seems that it was not said that it separated. Moreover, a conductor pattern C2 - C6 A surface appearance is also a conductor pattern C2 - C6. Both configurations were also good. Furthermore, a conductor pattern C2 - C6 *** — an open circuit or a short circuit were not generated at all. And when pull reinforcement was measured, it is 2.1.3kg/mm. The suitable value to say was acquired.

[0028] As mentioned above, according to the example 1, they are a conductor pattern C2 - C6. Constituted Cu plating layer L3 A top face and layer insulation layer I2 -I5 The conclusion that the adhesion between inferior surfaces of tongue can be raised certainly is reached. Moreover, the FAIN conductor pattern C2 - C6 which were excellent in the appearance or the configuration according to the example 1 The conclusion that it can obtain is also reached. And since comparatively cheap ingredients, such as a photosensitive epoxy resin, electrolytic copper plating, and electrolysis nickel plating, were used in the example 1, it was possible to have attained low cost-ization of a printed wired board 4.

[0029] [Example 2] Next, the manufacture approach of the printed wired board of an example 2 is explained to a detail. In addition, since it is that by which the printed wired board of this example is also fundamentally produced through the almost same procedure as said example 1, front drawing 1 is diverted and explained.

[0030] Process (1): As shown to drawing 1 (a) by this example, it is the conductor pattern C1 of the 1st layer. The formed AIN substrate 1 was used as the start ingredient. And it is the layer insulation layer I1 by using a spin coater. The becoming photosensitive epoxy resin (IBIDEN CO., LTD. make) was applied so that thickness might be set to 40 micrometers to a substrate 1.

Process (2): After prebaking said photosensitive epoxy resin for 30 minutes at 75 degrees C, exposure and development were performed and hardening processing for 30 minutes was performed at 180 more degrees C. Layer [1st] layer insulation layer I1 equipped with the hole 2 for the Bahia hall formation with a diameter of 50 micrometers which is a crevice for interlayer connections by the above processing as shown in drawing 1 (b) (25 micrometers in thickness) it obtained.

[0031] Process (3): Use a vacuum sputtering system (made in the Tokuda factory: CFS-BEP), and it is the layer insulation layer I1. Sputtering of receiving Cr and Cu was performed. 0.1-micrometer Cr thin layer L1 which is a metal thin layer of the 1st layer as shown to drawing 1 (c) by this sputtering 0.5-micrometer Cu thin layer L2 which is a metal thin layer of the 2nd layer from — the becoming substrate layer UL was formed. Moreover, in this example, by RF sputtering of 1st Cr, gas pressure of an argon was set to 0.8Pa, and sputtering time amount was made into 10 minutes. In DC sputtering of Cu, said gas pressure was set to 0.8Pa, and sputtering time amount was made into 25 minutes.

[0032] Process (4): It is the Cu thin layer L2 by the spin coater. The desiccation was performed after applying the liquefied photoresist (Hoechst Japan [Inc.] make: AZ4000) of a positive type upwards. Then, by performing prebaking, exposure and development, and postbake, as shown in drawing 1 (d), the channel-like plating resist (6 micrometers in thickness, last shipment=30micrometer / 30 micrometers) 3 was formed.

Process (5): It is the Cu thin layer L2 by immersing a substrate 1 in a sulfuric-acid water solution for 2 minutes 10%, after inspecting plating resist 3 under an optical microscope. The front face was activated.

[0033] Process (6): After rinsing a substrate 1, electrolytic copper plating by the following copper-sulfate electrolysis plating bath was carried out. And Cu thin layer L2 partially exposed from plating resist 3 Cu plating layer L3 with a thickness [as shown above at drawing 1 (e)] of 5.0 micrometers It was made to deposit.

Sulfuric acid: 160 g/l - 200 g/l Copper sulfate: 50 g/l - 70 g/l, chlorine ion:30 mg/l - 60 mg/l Brightener: 4 ml/l - 10 ml/l and cathodic current consistency:2.0 A/dm² Bath temperature: For [plating time amount] 24 degrees C - 26 degrees C and 11 minutes Air stirring

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2006/11/21

boards. Consequently, it turned out that a good result comparable as examples 1 and 2 also about an example 3 - an example 6 is obtained so that more clearly than Table 2.

[0041] [Example of a comparison] Next, the manufacture approach of the printed wired board of the example of a comparison is explained.

Process (1): In the example of a comparison, the copper-clad glass epoxy group plate with which the conductor pattern of the 1st layer was formed was used as the start ingredient. And by using a spin coater, the photosensitive epoxy resin used as a layer insulation layer was applied so that thickness might be set to 40 micrometers to a substrate.

[0042] Process (2): After prebaking said photosensitive epoxy resin, exposure and development were performed and postbake for 30 minutes was performed at 180 more degrees C. The layer [1st] layer insulation layer (25 micrometers in thickness) equipped with the hole for the Bahia hall formation with a diameter of 50 micrometers which is a crevice for interlayer connections by the above processing was obtained.

Process (3): Based on the process (3) of an example 1, the substrate layer which consists of a 0.1 micrometers Cr thin layer and a 0.2-micrometer Cu thin layer was formed.

Process (4): Based on the process (4) of an example 2, channel-like plating resist (6 micrometers in thickness, last shipment=30micrometer / 30 micrometers) was formed.

[0043] Process (5): Based on the process (5) of an example 2, and (6), inspection, surface-activity-izing, and electrolytic copper plating were performed. Consequently, Cu plating layer with a thickness of 6.0 micrometers was deposited on Cu thin layer.

Process (6): Based on the process (8) of an example 1, exfoliation of plating resist and etching of Cu thin layer and Cr thin layer were performed. Consequently, the conductor pattern which consists of a total of three layers, Cr thin layer, Cu thin layer, and Cu plating layer, was obtained.

Process (7): It carried out by having repeated the process (6) from said process (2), and the printed wired board which finally has four-layer a conductor pattern and a three-layer layer insulation layer on a substrate was obtained.

[0044] When investigated to the printed wired board of the acquired example of a comparison, as shown in Table 2, some parts which peeling produced in the layer insulation layer by development of a photosensitive epoxy resin were accepted. For this reason, it was suggested that the printed wired board of the example of a comparison is a thing inferior to the adhesion between the top faces of a copper-plating layer and the inferior surfaces of tongue of a layer insulation layer which constitute the conductor pattern. Then, when pull reinforcement was measured in the non-peeling section of a layer insulation layer, the measured value of pull reinforcement is 0.5kg/mm² [quite lower than the value of each examples 1-6]. It stopped at the value to say. [0045] Moreover, in the case of the printed wired board of the example of a comparison without a substrate layer, it turned out that a copper-plating layer tends to receive the corrosion by etchant, and a conductor pattern front face becomes coarse in connection with it. Furthermore, aggravation of a conductor pattern configuration and generating of an open circuit and a short circuit were also accepted.

[0046]
[Table 1]

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2006/11/21

使用金属及びその厚さ					板厚	基板
L1	L2	L3	L4			
① Cr.0.1 Cu.0.2 無電Ni.0.0 無電Ni.1.0	EP	ガラスエポキシ				
② Cr.0.1 Cu.0.5 無電Ni.0.0 無電Ni.1.0	EP	AIN				
③ Al.0.1 Ag.0.2 無電Ni.0.0 無電Ni.2.0	PI	Al, O ₂				
④ Al.0.1 Cu.0.2 無電Ni.0.0 無電Ni.1.0	PI	りん骨銅				
⑤ W.0.1 Cu.0.2 無電Ni.0.0 無電Ni.1.0	EP	ガラスエポキシ				
⑥ W.0.1 Cu.0.5 無電Ni.1.5 無電Ni.2.0	PI	AIN				
⑦ Cr.0.1 Cu.0.2 無電Ni.0.0 -	EP	ガラスエポキシ				

・①～⑥は実施例1～6であり、⑦は比較例である。

・表中「電」は電鍍めっき、「無電」は無電鍍めっきを意味している。

[0047]

[Table 2]

成形時の 板厚	銅厚 (μm)	導体パターン 表面の外観	導体パター ンの形状	断線・開路
① 無	1.3	良好	良好	無
② 無	1.4	良好	良好	無
③ 無	2.1	良好	良好	無
④ 無	2.2	良好	良好	無
⑤ 無	1.5	良好	良好	無
⑥ 無	2.0	良好	良好	無
⑦ 有	0.5	不良	不良	やや有

[0048] In addition, it is not limited only to the above-mentioned examples 1-6, and this invention can be changed as follows. For example, (a) conductor pattern 12-16 Copper-plating layer L3 to constitute Not only a top face but copper-plating layer L3 It is the adhesion layer L4 also to a side face. It is good to form. It is conductor pattern 12-16 that it is such a configuration. The conductor pattern 12-16 The layer insulation layer C2 - C5 which are located in the bottom it becomes possible to raise the adhesion of a between further.

(b) The crvice for interlayer connections may not necessarily be a hole 2 for the Bahia hall formation like examples 1-6.

(c) The further multilayering of a printed wired board may be attained by extending a build up layer rather than the printed wired board of examples 1-6.

[0049]

[Effect of the Invention] According to the printed wired board of this invention, as explained in full detail above, thinning of the conductor pattern is carried out, and in spite of carrying out thinning, the outstanding effectiveness that the adhesion between the top faces of a copper-plating layer and the inferior surfaces of tongue of a layer insulation layer which constitute the conductor pattern can be raised is done so. Moreover, according to the manufacture approach of the printed wired board of this invention, thinning of the conductor pattern is carried out, and the outstanding effectiveness that the printed wired board which has the conductor pattern excellent in the appearance which can raise the adhesion between the top faces of a copper-plating layer and the inferior surfaces of tongue of a layer insulation layer which constitute the conductor pattern can be obtained is done so, without spoiling the electric conduction property of a conductor pattern, in spite of carrying out thinning.

[Translation done.]

• NOTICES •

JP0 and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] (a) - (f) is a partial outline sectional view for explaining the production process of the printed wired board of this invention.

[Drawing 2] It is the partial outline sectional view showing the printed wired board produced by the production process of drawing 1.

[Drawing 3] It is an important section expanded sectional view for explaining the conventional trouble (peeling at the time of development).

[Drawing 4] It is an important section expanded sectional view for explaining the conventional trouble (rough ee of the front face of a copper-plating layer).

[Description of Notations]

- 1 Substrate
- 2 Hole for Bahis Hall Formation as a Crevice for Interlayer Connections
- 3 Plating Resist
- 4 Printed Wired Board
- I1 - I5 Layer insulation layer
- C1 - C8 Conductor pattern
- L1 (the 1st layer) Metal thin layer
- L2 (the 2nd layer) Metal thin layer
- L3 Copper-plating layer
- L4 Adhesion layer
- UL Substrate layer

[Translation done.]